

**Fiche de poste – recrutement 2020**  
**Chargé(e) de recherche de classe normale**  
**du développement durable**  
**CR CN**

**Université Gustave Eiffel**  
**(Institut français des sciences et technologies des**  
**transports, de l'aménagement et des réseaux - IFSTTAR)**

---

<b>Intitulé du poste :</b>	Chargé(e) de recherche en « Géophysique et Evaluation Non Destructive »
<b>Établissement :</b>	<b>Université Gustave Eiffel – IFSTTAR</b> <a href="https://www.univ-gustave-eiffel.fr/">https://www.univ-gustave-eiffel.fr/</a> , <a href="http://www.ifsttar.fr/">http://www.ifsttar.fr/</a>
<b>Discipline(s) :</b>	Mécanique, Géophysique, Géosciences
<b>Spécialité(s) :</b>	Ondes (acoustique, électromagnétisme, sismique), évaluation non destructive (systèmes inverses)
<b>Structure de recherche :</b>	Département « Géotechnique, Environnement, Risques naturels et Sciences de la Terre » (GERS), Laboratoire « Géophysique et Évaluation Non Destructive » (GeoEND, Nantes)
<b>Localisation :</b>	Ifsttar, site de Nantes (44)
<b>Contact(s) :</b>	Odile Abraham, Directrice du laboratoire GéoEND tél : (+0/33)2 40 84 59 18, mél : <a href="mailto:odile.abraham@ifsttar.fr">odile.abraham@ifsttar.fr</a>  Eric Gaume, Directeur du département GERS tél. : (+0/33) 2 40 84 58 84, mél : <a href="mailto:eric.gaume@ifsttar.fr">eric.gaume@ifsttar.fr</a>

---

### **Contexte**

Acteur majeur de la recherche européenne sur la ville et les territoires, les transports et le génie civil, l'Ifsttar, l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux, est un établissement public à caractère scientifique et technologique. L'Ifsttar conduit des travaux de recherche finalisée et d'expertise dans les domaines des transports, des infrastructures, des risques naturels et de la ville pour améliorer les conditions de vie de nos concitoyens et plus largement favoriser un développement durable de nos sociétés. L'Ifsttar est organisé en cinq départements de recherche, structurés en laboratoires et unités mixtes de recherche.

Le 1<sup>er</sup> janvier 2020, l'Ifsttar a intégré l'Université Gustave Eiffel (créée à la même date), au sein de laquelle ses travaux s'inscrivent naturellement. Cette université a vocation à constituer un acteur majeur de la recherche sur le transport et la ville.

Le département GERS (« Géotechnique, Environnement, Risques naturels et Sciences de la Terre ») a pour cœur d'activité les géosciences appliquées au génie civil et à l'aménagement. Les principaux champs d'application des recherches et expertises développées au sein du département concernent la conception, la construction d'infrastructures durables, leur surveillance et auscultation, la maîtrise des risques naturels et des pollutions et la gestion de l'eau en villes. Les compétences mobilisées au sein du

département GERS sont multiples : géotechnique, géologie, hydrologie, chimie environnementale, géophysique et auscultation. Dans ses domaines, les travaux de recherche menés dans le département associent la modélisation numérique et physique, les développements méthodologiques et matériels et les expérimentations in-situ.

Le Laboratoire GeoEND a pour objectif de développer des méthodes d'auscultation géophysique de la proche surface et des méthodes d'évaluation et contrôle non destructifs appliquées aux infrastructures de génie civil. Il conduit des développements méthodologiques et matériels fondés sur les ondes mécaniques et électromagnétiques (hautes et très basses fréquences) pour caractériser et/ou surveiller la nature ou l'état des milieux auscultés, afin de contribuer à l'imagerie, au diagnostic ou au monitoring des structures du génie civil et du sous-sol. Parallèlement à des approches expérimentales destinées à acquérir des données en sites réels ou en laboratoire, il s'appuie sur de la modélisation numérique et/ou analytique de la physique des phénomènes étudiés et développe des méthodes de traitement des données associées (voir le site [www du laboratoire en https://www.geoend.ifsttar.fr/](https://www.geoend.ifsttar.fr/)). Ces activités sont insérées dans les thématiques prioritaires du département GERS, rappelées en annexe.

---

### **Contenu du poste**

Le (la) chargé(e) de recherche recruté(e) mènera des recherches en lien avec les activités de recherche du laboratoire GeoEND en général, et plus particulièrement avec une composante principale fondée sur les ondes et les champs, électromagnétiques et mécaniques.

L'activité scientifique du laboratoire s'articule autour de quatre sujets scientifiques pour favoriser l'interaction entre les chercheurs à dominante géophysique et ceux à dominante Évaluation et Contrôle Non Destructifs : « Imagerie haute résolution de la subsurface », « Ondes guidées », « Propagation et diffusion dans les milieux hétérogènes » et « Méthodes d'auscultation différentielle pour la surveillance ». Les développements méthodologiques et matériels de ces quatre sujets répondent aux enjeux sociétaux de trois grands domaines : la durabilité des infrastructures (détection et localisation de défauts dans les structures élancées et caractérisation mécanique et physico-chimique du béton des ouvrage », le génie civil de l'énergie (secteurs nucléaire, énergies marines renouvelables, pétrolier et gazier), et les risques (surveillance mécanique et hydrique des digues et protections à la mer, détection de cavités).

L'activité de recherche du(de la) lauréat(e) devra renforcer les activités déjà en cours dans le laboratoire GeoEND.

Il est attendu de la personne recrutée comme Chargé(e) de Recherche d'avoir une activité de production, d'encadrement, de valorisation de la recherche, et de participation à l'élaboration de programmes de recherche à différentes échelles (régionale, nationale, européenne, internationale). Elle devra notamment veiller à publier ses travaux dans les revues internationales à comité de lecture répondant aux canons de sa discipline, mais également dans des revues ou ouvrages plus finalisés dans les champs de l'Ifsttar. Il est attendu également une activité de communication des travaux auprès des pairs, mais aussi à destination du plus grand nombre. Elle pourra également être amenée à effectuer des tâches d'expertise. Elle participera par ailleurs à la vie scientifique collective de son laboratoire, du département et de l'institut.

En complément de son activité de production de recherche, il est aussi attendu d'un(e) Chargé(e) de recherche qu'il (elle) développe, à terme, une activité diversifiée sur tout ou partie des activités suivantes :

- Enseignement et formation à la recherche (enseignement, encadrement de stagiaires, doctorants et post-doctorants, participation à des jurys et à des instances ou comités en lien avec l'enseignement)
- Activités d'administration et d'animation de la recherche (animation d'équipe, coordination de projets, gestion de personnel, gestion de moyens d'essais)
- Activités de valorisation et de transfert (contrats de recherche et contrats industriels, activités d'expertise et de conseil, transfert des résultats de la recherche vers le monde socio-économique, contribution à l'élaboration de politiques publiques, diffusion de la culture scientifique)
- Activités internationales (participation à des projets européens, collaborations internationales suivies, contributions à la visibilité internationale de l'institut)
- Rayonnement scientifique (membre de sociétés savantes, de comités éditoriaux, de comités scientifiques d'instituts, de colloques, de commissions de spécialistes).

---

## **Profil attendu**

Le poste est ouvert aux titulaires d'un doctorat dans une des disciplines/spécialités présentes au sein du laboratoire GeoEND : Acoustique, Electromagnétisme, Sismique, ou pouvant justifier d'un niveau équivalent en particulier pour les candidat(e)s étrange(è)r(e)s (publications, participation à des projets, enseignement).

Le(la) candidat(e) devra avoir des connaissances et un fort attrait pour la modélisation et/ou les expérimentations au laboratoire et sur site.

Le dossier du (de la) candidat(e) devra mettre en valeur ses capacités à développer les activités (listées ci-dessus) attendues d'un(e) Chargé(e) de Recherche. Seront appréciées notamment des publications scientifiques du meilleur niveau (revues internationales à comité de lecture et/ou conférences internationales), la participation à des projets de recherche (nationaux et/ou européens), l'appétence au travail collectif et à l'animation scientifique, des qualités relationnelles et de communication orale et écrite en français et en anglais, une expérience à l'étranger ou la capacité à mobiliser un réseau national et international. La rigueur scientifique, ainsi que des capacités d'autonomie et d'organisation sont également attendues.

Le(la) candidat(e) sera affecté(e) au Laboratoire « Géophysique et Évaluation Non Destructive » au sein du département GERS à Nantes.

---

*Il est attendu du (de la) candidat(e) qu'il (elle) propose dans sa candidature un projet scientifique en lien avec le laboratoire d'accueil visé et, pour cela, il lui est très fortement recommandé de contacter les personnes indiquées.*

---

## **Annexe. Thématiques prioritaires de l'Ifsttar portées par le département GERS**

Le département porte 4 axes de recherche prioritaires.

### **1. Ingénierie géotechnique**

L'axe géotechnique se projette dans trois thématiques prioritaires, tout en réaffirmant l'importance de continuer à développer des compétences transverses fondamentales en géotechnique relatives à la caractérisation des sites, des ouvrages et des géo-matériaux.

#### ▪ **1.1 - Conception des fondations, soutènements et ancrages**

Les innovations (renforcement des sols, réduction de l'emploi du béton projeté, pieux échangeurs thermiques, stockage souterrain de déchets etc.), la généralisation de nouveaux types de constructions (éoliennes par exemple), le perfectionnement des normes, conduisent régulièrement l'Ifsttar à s'impliquer dans des développements scientifiques et techniques pour mieux comprendre et mieux modéliser le comportement des ouvrages dans leur environnement et ainsi contribuer à établir les règles de dimensionnement des ouvrages géotechniques (fondations, soutènements, ancrages,...) ou parties d'ouvrages du génie civil en interaction avec le sol. L'Ifsttar souhaite consolider son statut d'organisme de référence pour la recherche et l'expertise dans le domaine des interactions entre les constructions et les terrains (sols et roches). De nouveaux travaux vont concerner : les fondations profondes, superficielles ou composites, et les ancrages et soutènements.

#### ▪ **1.2 - Ouvrages en terre, terrassements et sols traités**

Le corpus des connaissances en terrassement et conception des ouvrages en terre doit être complété et adapté aux contraintes environnementales croissantes (raréfaction des ressources, vieillissement des ouvrages) et à de nouvelles applications potentielles des techniques routières (ferroviaire, confortement de digues). Le Département GERS va développer ses activités dans les années à venir autour des trois enjeux majeurs : 1) conception, durabilité et rénovation des ouvrages en terre, 2) évolution des techniques de terrassement pour une gestion durable des ressources, 3) valorisation de sols impropres par traitements de diverses natures (chaux, ciment, géo-polymères) et de matériaux (exploitation de déchets, sous-produits, boues de dragage).

#### ▪ **1.3 - Conception et résilience des ouvrages sous sollicitation d'impact**

La maîtrise des risques rocheux et la résilience des ouvrages sous sollicitation d'impact pour la sécurisation des infrastructures, ou la construction à l'arrière de protections, nécessitent des progrès en matière de compréhension du comportement sous impact des ouvrages géotechniques de protection (merlons, galeries, crans, filets pare-blocs, etc.). Pour les problèmes dynamiques, les tests expérimentaux sont encore incontournables et l'Ifsttar dispose d'une panoplie exceptionnelle d'équipements (station de chute de blocs de Montagnole, catapulte hydraulique de forte capacité à Bron, centrifugeuse géotechnique à Nantes) pour faire progresser les connaissances et les techniques sur cette thématique.

### **2. Risques naturels**

L'axe risques naturels regroupe actuellement les activités de recherche sur le risque sismique et le risque inondations pour des raisons de simplicité d'affichage. D'autres axes intègrent aussi des recherches rattachées à la thématique des risques naturels et anthropiques : risque rocheux, auscultation des digues et affouillements et érosions, détection de cavités souterraines. Des interactions devraient progressivement se développer entre ces thématiques (au moins sur l'aspect aléas naturels, outils de prévention et de cartographie...).

#### ▪ **2.1 - Mouvement sismique pour l'ingénieur et réponse non-linéaire des sols**

La caractérisation du mouvement sismique est un enjeu majeur pour assurer la tenue des ouvrages de Génie civil aux agressions sismiques. Les travaux menés à l'Ifsttar contribuent à l'amélioration des connaissances et de la modélisation numérique de la réponse des sols lors des séismes et donc des dégâts occasionnés (variabilité du mouvement, influence des non-linéarités, liquéfaction).

#### ▪ **2.2 - Interactions sol-fondation-structure sous séismes et vulnérabilité des ouvrages**

L'interaction dynamique entre le sol et les ouvrages s'opère via les fondations (interaction sol-fondation-structure). La réponse sismique des constructions résulte des interactions complexes entre le sol, la fondation, les fondations voisines et l'ouvrage. L'analyse de la vulnérabilité des ouvrages doit donc tenir compte de ces interactions complexes. Ce sujet se situe à l'interface entre séismes, géo-mécanique et structures.

#### ▪ **2.3 - Connaissance et prévision des crues soudaines**

Les inondations fluviales sont, en France et dans le monde, le type de catastrophes naturelles le plus destructeur. L'amélioration des outils de prévision fait partie des actions les plus pertinentes permettant de réduire leurs effets, en particulier pour les crues soudaines qui constituent un danger potentiel qui concerne tous les espaces urbanisés. Elles ont fait l'objet de recherches originales à l'Ifsttar depuis une petite dizaine d'années, en complémentarité avec l'Irstea.

### **3. Villes et environnement**

Cette thématique est essentiellement portée par le laboratoire Eau et Environnement qui est inséré dans un réseau de coopérations régionales et nationales, notamment au travers de l'ONEVU (Observatoire nantais des environnements urbains).

- **3.1 - Gestion de l'eau urbaine et adaptation aux changements globaux**

Cette thématique visera les objectifs suivants :

- progresser dans les modélisations intégrées des flux d'eau, de polluants (en particulier les métaux) et de chaleur aux échelles du quartier et de l'agglomération, et tester leurs applications opérationnelles,
- réaliser des bilans précis et complets des flux d'eau et de polluants afin d'optimiser les performances des ouvrages décentralisés de gestion des eaux pluviales, dans leurs différentes fonctions (stockage, infiltration, rétention de polluants),
- approfondir nos connaissances sur les phases porteuses de polluants métalliques et sur la dynamique de leurs transferts dans les systèmes urbains (notamment en provenance du compartiment atmosphérique),
- aborder les impacts de certains stress chimiques ou physiques (température, vitesse du courant, érosion, sédimentation...) sur l'état écologique de certains milieux aquatiques (rivières périurbaines), voire sur la santé humaine.

- **3.2 - Evaluation environnementale des sols urbains et matériaux recyclés**

L'explosion de l'agriculture urbaine et la demande sociétale d'espaces verts repositionnent le sol comme support de plantation. Par ailleurs, l'incitation à infiltrer les eaux urbaines ou à les utiliser pour l'arrosage ou le lavage ne va-elle pas conduire à une dégradation de la qualité des sols et potentiellement à celle des eaux souterraines ? Dans ce contexte, le département GERS s'attache à répondre à trois enjeux : diagnostic de la pollution des sols à coût modéré intégrant l'hétérogénéité des sols urbains, préservation des sols et des eaux souterraines, valorisation de matériaux recyclés en vérifiant leur innocuité. Il est à l'initiative de la création d'un consortium régional en Pays de Loire sur les sols anthropisés urbains et son implication dans des réseaux nationaux et internationaux est en cours de consolidation.

### **4. Géophysique et évaluation non destructive**

L'auscultation du proche sous-sol et l'évaluation non-destructive des structures de génie civil sont des thématiques connexes sur lesquelles l'Ifsttar continuera à s'investir, en faisant le lien avec d'autres travaux en évaluation non-destructive (monitoring des structures, etc.).

- **4.1 - Auscultation du proche sous-sol**

Les méthodes géophysiques sont actuellement très largement utilisées pour l'auscultation des terrains et le suivi de différents ouvrages de génie civil dans leur environnement (ouvrages en terre, fondation, environnement de la zone d'excavation des tunnels). L'Ifsttar contribue à l'extension de leur champ d'application au travers de développements méthodologiques et matériels. Le développement des énergies marines renouvelables, entre autres, crée de nouveaux besoins de solutions d'auscultation adaptées et de nouvelles opportunités.

- **4.2 - Evaluation non destructive des ouvrages de génie civil**

L'Ifsttar est positionné sur le créneau original à l'échelle nationale du développement de méthodes d'évaluation non destructive pour la détection et la localisation de défauts dans les structures de génie civil élancées (câble, tirant, rail) et pour la caractérisation mécanique et physico-chimique du béton des ouvrages (couplage des techniques, obtention de gradients de propriétés, détection précoce d'endommagement), en très bonne cohérence avec ses champs d'expertise.